



UNIVERSITÀ DI PISA

FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

MARIA CLAUDIA GARGINI

Anno accademico	2017/18
CdS	SCIENZE DELLA NUTRIZIONE UMANA
Codice	383EE
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE	BIO/09	LEZIONI	42	MARIA CLAUDIA GARGINI ILARIA PIANO

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

L'insegnamento di Fisiologia della Nutrizione offre agli studenti le conoscenze necessarie alla comprensione dei meccanismi fisiologici che presiedono alla nutrizione ed alla sua regolazione. Saranno prima illustrati i principi fondamentali della digestione degli alimenti e dell'assorbimento dei principi nutritivi, sia dei substrati energetici che dei principali minerali e dell'acqua e la regolazione di questi processi da parte degli ormoni gastrointestinali. Saranno inoltre affrontati alcuni problemi specifici correlati con l'alimentazione quali il ruolo della flora microbica intestinale, del gusto e dell'olfatto e gli aspetti percettivi che influenzano la palatabilità degli alimenti.

Modalità di verifica delle conoscenze

L'acquisizione delle conoscenze durante il corso viene verificata mediante somministrazione di questionari a scelta multipla, che vengono commentati e spiegati dopo aver richiamato le conoscenze necessarie all'analisi dei quesiti.

Capacità

L'insegnamento di Fisiologia della Nutrizione permette allo studente di acquisire la capacità di utilizzare le conoscenze fornite nel corso per valutare la risposta dell'organismo ai nutrienti sia a livello di apparato digerente che endocrino e percettivo.

Modalità di verifica delle capacità

La verifica delle capacità sarà oggetto della valutazione dell'apprendimento durante le ore di lezione frontale e di studio individuale.

La verifica dell'acquisizione delle competenze viene valutata tramite la capacità di discriminare affermazioni vere da quelle false circa le risposte ai nutrienti di un organismo a vari livelli..

Comportamenti

Vengono osservati l'interesse degli studenti verso gli argomenti trattati e la loro capacità di attenzione durante le lezioni.

Modalità di verifica dei comportamenti



UNIVERSITÀ DI PISA

Lo studente dovrà partecipare alle lezioni frontali in modo attivo con osservazioni e domande. L'interesse degli studenti verso gli argomenti trattati e la loro capacità di attenzione verrà ulteriormente valutato mediante la presentazione ed il commento in aula di domande a scelta multipla che, a partire dalle conoscenze fornite, permettono di individuare le affermazioni corrette relative a meccanismi fisiologici di risposta ai nutrienti da affermazioni non corrette

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Per meglio fruire delle lezioni di questo corso lo studente deve avere acquisito le nozioni fondamentali di chimica generale, biologia generale e anatomia umana.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Alimenti e Nutrienti. Dieta. Fabbisogno di carboidrati, proteine e grassi. Alimenti nervini. Metabolismo basale caratteristiche e misurazione. Indice di massa corporea.

Anatomia funzionale dell'apparato digerente

Struttura della parete del tubo gastroenterico. Circolo splanchnico. Innervazione dell'apparato digerente. Caratteristiche anatomo-funzionali della muscolatura liscia dell'apparato digerente.

Sistemi di controllo delle funzioni dell'apparato digerente

Controllo nervoso delle funzioni dell'apparato digerente: sistema nervoso enterico, innervazione parasimpatica e ortosimpatica, attività riflessa. Controllo ormonale delle funzioni dell'apparato digerente.

Funzioni motorie dell'apparato digerente

Masticazione. Deglutizione.

Motilità esofagea. Motilità gastrica: riempimento dello stomaco, movimenti di mescolamento e svuotamento del contenuto gastrico. Vomito. Svuotamento della colecisti. Motilità dell'intestino tenue. Il complesso motorio migrante.

Motilità del crasso e del retto; defecazione.

Funzioni secretorie dell'apparato digerente

Meccanismi fondamentali di stimolazione delle ghiandole dell'apparato digerente. Secrezione salivare: funzioni della saliva, meccanismi di secrezione, e sua regolazione in condizioni fisiologiche. Secrezione gastrica. Acido cloridrico: sue funzioni, meccanismi di secrezione, e della sua regolazione in condizioni fisiologiche. Pepsinogeno: sue funzioni, meccanismi di secrezione, e sua regolazione in condizioni fisiologiche.

Secrezione di muco. Secrezione di gastrina. Secrezione pancreatica: meccanismi della secrezione esocrina pancreatica. Componente elettrolitica del succo pancreatico; componente enzimatica. Regolazione della secrezione pancreatica in condizioni fisiologiche. Secrezione biliare: sali biliari e loro ruolo nei processi digestivi. Secrezioni intestinali.

Digestione e assorbimento

Meccanismi generali dell'assorbimento.

Digestione ed assorbimento dei carboidrati. Digestione ed assorbimento delle proteine. Digestione ed assorbimento dei lipidi; contributo dei sali biliari alla digestione ed all'assorbimento dei lipidi. Assorbimento delle vitamine idrosolubili e liposolubili. Assorbimento di acqua e sali minerali: controllo dell'assorbimento intestinale di acqua ed elettroliti.

Funzioni del fegato: Funzioni secretorie, vascolari, e metaboliche del fegato.

Regolazione dell'assunzione di cibo

Centri nervosi che regolano l'assunzione di cibo. Fattori che regolano la quantità di cibo da assumere.

Regolazione a breve termine e a lungo termine. Neurotrasmettitori e controllo dell'assunzione di cibo.

Olfatto

Percezione olfattiva nell'uomo. Recettori olfattivi e meccanismi di trasduzione dei segnali olfattivi. Via olfattiva e codifica degli odori.

Gusto

Percezione gustativa nell'uomo. Via gustativa. Organizzazione del sistema gustativo periferico. Trasduzione degli stimoli gustativi.

Importanza del gusto per l'alimentazione. Papille e gemme gustative. Distinzione tra cellule gustative tipo I, II e III. Recettori per gli stimoli gustativi e percezione di dolce, amaro, umami nelle cellule tipo II.

Caratteristiche generali, localizzazione e significato cellule endocrine intestinali. PYY, GLP-1, GLP-2 liberati dalle cellule L e loro azioni sulla liberazione di insulina, svuotamento gastrico, trofismo mucosa e appetito. Recettori per i nutrienti delle cellule L e loro significato funzionale. Cellule K e GIP: significato funzionale. Cellule A e ghrelina: azioni su appetito e liberazione GH. Recettori per acidi grassi liberi e cellule I: significato funzionale per la digestione dei grassi e azioni su pancreas e cistifellea mediante liberazione CCK. Recettori per prodotti



UNIVERSITÀ DI PISA

digestione proteine. Cellule endocrine intestinali e difese immunitarie. Rapporti cellule endocrine con sistema nervoso enterico intrinseco ed estrinseco.

Bibliografia e materiale didattico

Il materiale didattico sarà fornito dai docenti a seguito delle ore di lezione frontale nella forma di diapositive elettroniche.

I seguenti libri di testo sono utilizzabili per consultazione e integrazione del materiale svolto a lezione:

Berne R.M. e Levy - Principi di Fisiologia - Casa Editrice Ambrosiana.

E. Carbone. F. Cicirata. G. Arcardi- Fisiologia: dalle molecole ai sistemi integrati- Edises.

Gianluigi Monticelli- Fisiologia- Casa Editrice Ambrosiana

D.U. Silverthorn- Fisiologia- Un approccio integrato. Casa Editrice Ambrosiana

Parte B:

MATERIALE UTILIZZATO PER LA PREPARAZIONE DELLE DIAPOSITIVE.

REGOLAZIONE CALCEMIA:

(Karunaratne *et al.*, 2015); (Sambandam *et al.*, 2014); (Webb, 2006)

REGOLAZIONE FERRO:

(Hentze *et al.*, 2010); (Ruchala & Nemeth, 2014)

REGOLAZIONE BILANCIO IDRICO:

ORGANISMO E FLORA MICROBICA INTESTINALE:

(Backhed *et al.*, 2004); (Chassaing *et al.*, 2015); (Ley *et al.*, 2006); (Turnbaugh *et al.*, 2006)

(Wang *et al.*, 2015)

OLFATTO:

(Doty & Kamath, 2014); (Malnic *et al.*, 1999)

GUSTO:

(Bigiani, 2015); (Chaudhari & Roper, 2010); (Koizumi *et al.*, 2011); (Xu *et al.*, 2004)

SAPORE:

(Spence, 2015); (Wallace, 2015)

CELLULE ENDOCRINE INTESTINALI:

(Furness *et al.*, 2013)

REFERENZE:

Backhed F, Ding H, Wang T, Hooper LV, Koh GY, Nagy A, Semenkovich CF & Gordon JL. (2004). The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. *Proc Natl Acad Sci U S A* **101**, 15718-15723.

Bigiani A. (2015). Amiloride-sensitive sodium currents in fungiform taste cells of rats chronically exposed to nicotine. *Neuroscience* **284**, 180-191.

Chassaing B, Koren O, Goodrich JK, Poole AC, Srinivasan S, Ley RE & Gewirtz AT. (2015). Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome. *Nature* **519**, 92-96.

Chaudhari N & Roper SD. (2010). The cell biology of taste. *J Cell Biol* **190**, 285-296.

Doty RL & Kamath V. (2014). The influences of age on olfaction: a review. *Front Psychol* **5**, 20.

Furness JB, Rivera LR, Cho HJ, Bravo DM & Callaghan B. (2013). The gut as a sensory organ. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* **10**, 729-740.

Hentze MW, Muckenthaler MU, Galy B & Camaschella C. (2010). Two to tango: regulation of Mammalian iron metabolism. *Cell* **142**, 24-38.

Karunaratne A, Xi L, Bentley L, Sykes D, Boyde A, Esapa CT, Terrill NJ, Brown SD, Cox RD, Thakker RV & Gupta HS. (2015). Multiscale alterations in bone matrix quality increased fragility in steroid induced osteoporosis. *Bone* **84**, 15-24.

Koizumi A, Tsuchiya A, Nakajima K, Ito K, Terada T, Shimizu-Ibuka A, Briand L, Asakura T, Misaka T & Abe K. (2011). Human sweet taste receptor mediates acid-induced sweetness of miraculin. *Proc Natl Acad Sci U S A* **108**, 16819-16824.

Ley RE, Turnbaugh PJ, Klein S & Gordon JL. (2006). Microbial ecology: human gut microbes associated with obesity. *Nature* **444**, 1022-1023.

Malnic B, Hirono J, Sato T & Buck LB. (1999). Combinatorial receptor codes for odors. *Cell* **96**, 713-723.

Ruchala P & Nemeth E. (2014). The pathophysiology and pharmacology of hepcidin. *Trends Pharmacol Sci* **35**, 155-161.

Sambandam Y, Townsend MT, Pierce JJ, Lipman CM, Haque A, Bateman TA & Reddy SV. (2014). Microgravity control of autophagy modulates osteoclastogenesis. *Bone* **61**, 125-131.

Spence C. (2015). Multisensory flavor perception. *Cell* **161**, 24-35.

Turnbaugh PJ, Ley RE, Mahowald MA, Magrini V, Mardis ER & Gordon JL. (2006). An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *Nature* **444**, 1027-1031.

Wallace MT. (2015). Multisensory Perception: The Building of Flavor Representations. *Curr Biol* **25**, R986-988.

Wang Z, Roberts AB, Buffa JA, Levison BS, Zhu W, Org E, Gu X, Huang Y, Zamanian-Daryoush M, Culley MK, DiDonato AJ, Fu X, Hazen JE, Krajcik D, DiDonato JA, Lusis AJ & Hazen SL. (2015). Non-lethal Inhibition of Gut Microbial Trimethylamine Production for the Treatment of Atherosclerosis. *Cell* **163**, 1585-1595.

Webb AR. (2006). Who, what, where and when-influences on cutaneous vitamin D synthesis. *Prog Biophys Mol Biol* **92**, 17-25.

Xu H, Staszewski L, Tang H, Adler E, Zoller M & Li X. (2004). Different functional roles of T1R subunits in the heteromeric taste receptors. *Proc*



Indicazioni per non frequentanti

Si consiglia di iscriversi al portale elearning del Dipartimento di Farmacia, in modo da poter usufruire del materiale didattico che i docenti metteranno a disposizione per gli studenti.

Consultare il registro delle lezioni online per gli argomenti svolti

Modalità d'esame

Esame orale

La valutazione del grado di preparazione raggiunto dallo studente verrà effettuata mediante una prova orale nel corso della quale il candidato sarà chiamato a dimostrare la capacità di orientarsi su argomenti compresi nel programma. Il giudizio viene basato non tanto sugli aspetti nozionistici o aneddotici quanto su quelli metodologici e sulla capacità di ragionamento.

Ultimo aggiornamento 22/09/2017 16:09